

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-341060

(43)Date of publication of application : 27.11.2002

(51)Int.Cl.

G04C 3/00

G04G 1/00

(21)Application number : 2001-142139

(71)Applicant : SEIKO INSTRUMENTS INC

(22)Date of filing : 11.05.2001

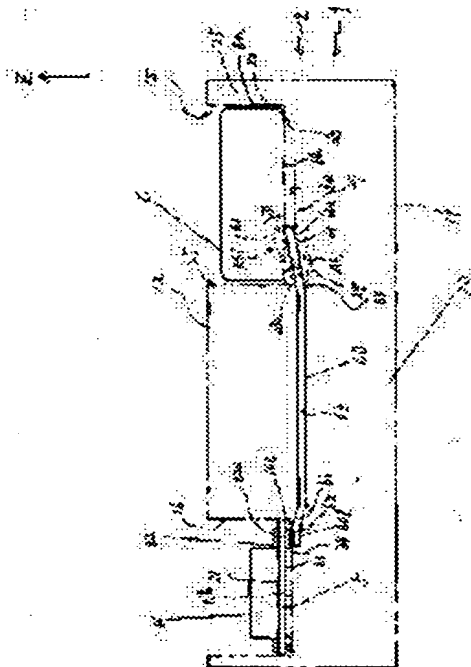
(72)Inventor : MURAI YOSUKE

(54) COMPOSITE ELECTRIC COMPONENT, MAIN PLATE STRUCTURE BODY AND ELECTRONIC TIMEPIECE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite electronic component, a main plate structure and an electronic timepiece using it capable of reducing the number of components and miniaturizable as a whole.

SOLUTION: This composite electric component 2 such as the main plate structure 2 of the electronic timepiece 1 has a non-conductive body part 10 and at least one conductive part 60 supported by the body part 10. The body part 10 includes a non-conductive carbon nano-tube. The conductive part 60 is provided with at least two terminal parts 62 and 61 each including a conductive carbon nano-tube, formed integrally with the body part 10, and exposed to the surfaces 26b and 28a of the body part 20 so as to provide a transmission path of an electric signal between two contact parts 33 and 6b of electric components 4 and 6 separate from the electric component 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-341060

(P2002-341060A)

(43) 公開日 平成14年11月27日 (2002. 11. 27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム* (参考)
G 0 4 C 3/00		G 0 4 C 3/00	J 2 F 0 0 2
G 0 4 G 1/00	3 0 2	G 0 4 G 1/00	3 0 2 2 F 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-142139(P2001-142139)

(22) 出願日 平成13年5月11日 (2001. 5. 11)

(71) 出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(72) 発明者 村井 洋介

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(74) 代理人 100096378

弁理士 坂上 正明

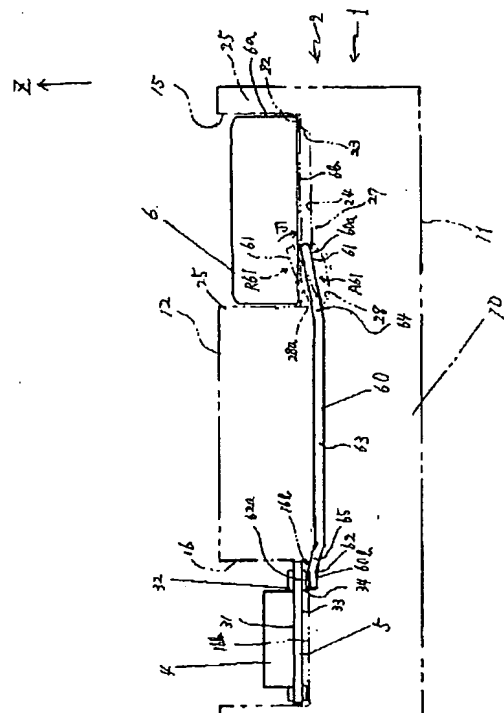
Fターム(参考) 2F002 AA01 AA04 AB04 AB05 AC04
2F082 AA00 EE08 FF06 FF10

(54) 【発明の名称】 複合電気部品、地板構造体及びこれを用いた電子時計

(57) 【要約】

【課題】 部品点数を低減させ全体として小型化を図り得る複合電子部品、地板構造体及びこれを用いた電子時計を提供すること

【解決手段】 電子時計1の地板構造体2のような複合電気部品2は、非導電性本体部10とこの非導電性本体部10に支持された少なくとも一つの導電性部分60とを有し、非導電性本体部10が非導電性カーボンナノチューブを含み、導電性部分60が、導電性カーボンナノチューブを含むと共に非導電性本体部10と一体的に成形され、且つ複合電気部品2とは別の電気部品4、6の二つの接点部33、6b間に電気信号の伝達路を与えるべく非導電性本体部20の表面26b、28aに露出した少なくとも二つの端子部62、61を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非導電性本体部と該非導電性本体部に支持された少なくとも一つの導電性部分とを有する複合電気部品であって、

非導電性本体部が非導電性カーボンナノチューブを含み、

導電性部分が、導電性カーボンナノチューブを含むと共に非導電性本体部と一体的に成形され、且つ該複合電気部品とは別の電気部品の二つの接点部間に電気信号の伝達路を与えるべく非導電性本体部の表面に露出した少なくとも二つの端子部を備える複合電気部品。

【請求項2】 少なくとも一つの導電性部分の少なくとも一つの前記端子部が、弾性変形可能に非導電性本体部から突出している請求項1に記載の複合電気部品。

【請求項3】 少なくとも一つの導電性部分が、前記端子部以外の領域において、非導電性本体部内に埋設されている請求項1又は2に記載の複合電気部品。

【請求項4】 複合電気部品が、相互に電気的に絶縁された少なくとも一対の前記導電性部分を備える請求項1に記載の複合電気部品。

【請求項5】 一対の導電性部分の夫々が、少なくとも一つの前記端子部において弾性変形可能に非導電性本体部から突出している請求項4に記載の複合電気部品。

【請求項6】 一対の導電性部分の夫々が、前記端子部以外の領域において、非導電性本体部内に埋設されている請求項5に記載の複合電気部品。

【請求項7】 一対の導電性部分の夫々の一つの端子部が電池のプラス及びマイナス電極に弾性的に接触せしめられるプラス及びマイナス端子片部である請求項4から6までのいずれか一つの項に記載の複合電子部品。

【請求項8】 非導電性本体部が、時計の地板である請求項1から7までのいずれか一つの項に記載の複合電気部品。

【請求項9】 前記別の電気部品が、電池、回路基板、電気回路部品及び電子部品からなる群から選択された部品である請求項1から8までのいずれか一つの項に記載の複合電気部品。

【請求項10】 非導電性本体部が複合電気部品を他の部材に取付けるための被取付部を含む請求項1から9までのいずれか一つの項に記載の複合電気部品。

【請求項11】 非導電性カーボンナノチューブを含む非導電性の地板本体部と、一対の導電性端子片であって、夫々が、導電性カーボンナノチューブを含むと共に地板本体部一体的に成形され、且つ地板本体部の表面に露出した少なくとも二つの端子部を備えたものとを有する地板構造体。

【請求項12】 請求項11に記載の地板構造体を備えた電子時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】非導電性本体部と該非導電性本体部に支持された少なくとも一つの導電性部分とを有する複合電気部品に係る。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば、ウォッチのような電子時計では、電気絶縁体性の地板に形成した凹部に電池を收容すると共に、夫々がバネ性のある金属片を基部で地板に係合・固定し且つ該バネ性金属片の先端の端子片部を電池のプラス又はマイナス極に弾性的に押付けることにより、電池の電気エネルギーを取出している。なお、各金属片の基部のうち端子片部とは反対側の端部は、典型的には、例えば、地板から突出して該地板の近傍に位置する回路基板ないし配線基板の表面に形成されたパターン配線の接点部に半田付などで電気的に接続されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような複合電気部品では、複数の電気部品（例えば、地板と一対の金属片）を相互に係合・固定等するための相互接続ないし接合領域を要するから、全体として嵩が大きくなり易い。また、組立を容易にすべく金属片の基部が地板の表面に沿って配設される典型的な場合では、金属片と隣接する他の電気部品などとの間に絶縁用の空隙を設ける必要があることから、例えば、ウォッチのムーブメントが厚くなり易い。更に、複合電気部品が複数の部品からなることは、当然ながら、部品点数の増加をまねき、製造コスト等を高める原因になる。

【0004】本発明は、前記諸点に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、部品点数を低減させ全体として小型化を図り得る複合電子部品、地板構造体及びこれを用いた電子時計を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の複合電子部品は、前記目的を達成すべく、非導電性本体部と該非導電性本体部に支持された少なくとも一つの導電性部分とを有する複合電気部品であって、非導電性本体部が非導電性カーボンナノチューブを含み、導電性部分が、導電性カーボンナノチューブを含むと共に非導電性本体部と一体的に成形され、且つ該複合電気部品とは別の電気部品の二つの接点部間に電気信号の伝達路を与えるべく非導電性本体部の表面に露出した少なくとも二つの端子部を備える。

【0006】本発明の複合電気部品では、導電性部分が非導電性本体部と一体的に成形されているから、部品点数が少なくなる。また、本発明の複合電気部品では、導電性部分が非導電性本体部と一体的に成形されているから、導電性部分が非導電性本体部に予め一体化されていることになり、組立に際して、該導電性部分を非導電性本体部に組付ける必要がないので、製造コストの低減が図られ得る。更に、本発明の複合電気部品では、導電性部分が非導電性本体部と一体的に成形されているので、

導電性部分と非導電性本体部とを機械的に相互に係合・固定するための結合領域を設ける必要がないから、複合電子部品のサイズを最小限にし得る。また、本発明の複合電気部品では、導電性本体部が導電性カーボンナノチューブを含み、非導電性本体部が非導電性カーボンナノチューブを含むから、導電性に関してカーボンナノチューブの種類が異なるを除いて同一の材料で導電性部分と非導電性本体部とが形成され得るので、一体成形に際して導電性部分と非導電性本体部とが強固に結合され得る故、導電性部分のサイズや分布部位にかかわらず、導電性部分が非導電性本体部に強固に結合された一体成形物の形態で準備され得る。

【0007】本発明の複合電気部品では、非導電性本体部と導電性部分とが一体成形で形成されるから、導電性部分を非導電性本体部の表面に沿って形成してもいいけれども、その代わりに、非導電性本体部の内部を通すことも可能になり、後者の場合、導電性部分が非導電性本体部の表面に位置するときの周囲の電気部品などとの電気絶縁などのために余分のスペースないし間隙を取る必要がなくなるから、複合電気部品及び他の電子部品を含めた部品占有領域を最小限にすることが可能になる。

【0008】また、本発明の複合電気部品では、導電性部分が、該複合電気部品とは別の電気部品の二つの接点部間に電気信号の伝達路を与えるべく非導電性本体部の表面に露出した少なくとも二つの端子部を備えるから、導電性部分によって、前記別の電気部品の二つの接点部の間に電気信号が伝達される。

【0009】この明細書において、「電気部品」は、文脈から自明な場合及び特に限定的な明示をした場合を除いて、電池や電気配線や抵抗体・コイル・コンデンサのような典型的電気部品だけでなく、IC（集積回路）等のいわゆる電子部品を含むように、広義に用いる。また、「電気信号の伝達路」は、文脈から自明な場合及び特に限定的な明示をした場合を除いて、電気エネルギー伝達路（給電路）及び電気的な情報（アナログ又はデジタルの制御信号又はデータ）の伝達路の両方を含むように、広義に用いる。

【0010】更に、複合電気部品も、非導電性本体部と導電性部分とを含むものである限りどのようなものでもよく、非導電性本体部は、例えば、非導電性基板（本体）や各種端子片などを支える非導電性ブロックや非導電性コネクタ本体等からなる。従来例で説明したものと対比していえば、複合電気部品の非導電性本体部が、例えば、ウォッチの地板からなり、導電性部分は、電池用の端子片部並びに該端子片部を他の電気部品に電気的に接続するための電気配線部等を兼ねた前記の金属片に相当し、複合電気部品が、全体として、地板構造体をなすことになる。

【0011】なお、複合電気部品の電気伝導性に関して、本体部が「非導電性」とは、「導電性部分と比較し

て識別可能な程度に本体部の導電性が低いことをいう」。従って、導電性部分が金属的な導電性ないし導電度を有する場合、非導電性本体部は、典型的には、電気絶縁性の高いいわゆる絶縁体からなるけれども、場合によっては、半導電性（典型的には使用温度範囲において半導体的な導電的性質及び導電度）であってもよい。また、非導電性本体部が、導電性部分を介して相互に離れた複数の非導電性領域からなる場合、全ての非導電性領域が実質的に同様なものからなっているとしても、一つ又は複数の非導電性領域が相互に異なるものからなっているとしてもよい。一方、導電性部分が半導電性を有する場合、非導電性本体部は、典型的には、絶縁体からなる。なお、非導電性本体部と導電性部分とが導電性に関して識別可能な程度の差異がある限り、場合によっては、非導電性本体部及び導電性部分の両方が通常は金属的と呼ばれるような導電性を有していても、両方が通常は電気絶縁性と呼ばれるような非導電性（絶縁性）を有していても、両方が通常は半導電性を有していてもよい。また、導電性部分が、非導電性本体部の一部をなす非導電性領域を介して相互に離れた複数の導電性領域からなる場合、全ての導電性領域が実質的に同様なものからなっているとしても、一つ又は複数の導電性領域が相互に異なるものからなっているとしてもよい。

【0012】導電性部分は、該複合電気部品とは別の電気部品の二つの接点部間に電気信号の伝達路を与えるべく非導電性本体部の表面に露出した少なくとも二つの端子部を備える限り、即ち、二つの端子部において他の電気部品の二つの接点部に電気的に接続され得るように非導電性本体部から露出している限り、端子部以外の部分が非導電性本体部にどのように分布していてもよい。ここで、二つの接点部は、複合電気部品とは別の一つの共通の電気部品の二つの接点部であっても、複合電気部品とは別の二つの電気部品の夫々の接点部であってもよい。なお、電気部品の接点部は、パターン配線のパッド部のような限定された接点領域であっても、電池の表面電極部のように大きく広がった領域からなるものでもよい。また、導電性部分の「端子部」は、典型的には、導電性部分の端部に位置するけれども、場合によっては、その中間部分であってもよい。

【0013】端子部における露出の形態は、非導電性本体部の表面に沿った層の形でも、非導電性本体部の表面からの突出でもよい。後者の場合、端子部が導電性部分の端部からなり、好ましくは、露出した端部が、他の電気部品に押付けられて電気的接続が行われ得るように、換言すれば、電気部品の接点部に電気的に接触せしめられるように、弾性変形可能に非導電性本体部から突出している。

【0014】この場合、従来はバネ性の金属片からなっていた端子部が、導電性部分の一部として、非導電性本体部と一体に組込まれ得るから、その複合電気部品が全

体として小型化され得るだけでなく、該複合電気部品の組付けなどの際その取扱が極めて容易になる。また、二色又は多色射出成形によって複合電気部品が製造される場合、細長い端子部を形成するカーボンナノチューブは、典型的には、該端子部の延在方向に沿って多少なりとも整列されるから、端子部の曲げ強度も高くなる。

【0015】導電性部分の数は、一つないし一本又は一層でも、複数（例えば一対ないし二つでも、三つ以上）でもよい。ここで、導電性部分について、数とは、電気的に相互に絶縁された導電性部分の数をいう。従って、一つの導電性部分が、一つ又は複数の枝ないし分枝を備えていてもよい。

【0016】一方、導電性部分は、典型的には、電気絶縁や容量性結合なども考慮した複合電気部品の占有スペースを最小限にし得るように、前記別の電気部品の接点に電気接続される端子部の近傍以外の領域において、非導電性本体部に埋設されているけれども、場合によっては、端子部以外の部位が部分的に非導電性本体部の表面に露出している、全ての領域において、非導電性本体部の表面に露出しているもよい。この場合、非導電性本体部は、典型的には、被取付部を備え、該被取付部で他の部材に取付けられる。なお、非導電性本体部に埋設状態の導電性部分は、典型的には、その長手方向の部位にかかわらず、ほぼ一定の乃至同様な横断面形状及びサイズを有するけれども、その長手方向の部位によってその横断面形状などが異なっているもよい。例えば、複合電気部品の厚さが比較的薄い板状等の場合であって且つ導電性部分をその端部において突出させ複合電気部品の広がった主面にほぼ平行な面内で弾性変形ないし弾性的変位が可能ないようにして他の電気部品の接点部に押付けられるような場合、非導電性本体部内の大半の部分においては導電性部分が非導電性部分の薄い厚さ方向の長さすなわち厚さが小さい帯状乃至薄片状（例えば横断面形状が横長の長方形）にしておき、端子部を構成する突出端部近傍の埋設部においては、非導電性本体部の主面に対してほぼ90度異なる主面を備えるように、横断面形状が例えば横長の長方形から縦長の長方形に徐々に移行するようにしておく。

【0017】導電性部分に含まれるカーボンナノチューブは、典型的には、大半が導電性のカーボンナノチューブからなるけれども、導電性部分が非導電性本体部と比較して十分に導電性が高い限り、導電性部分に含まれるカーボンナノチューブの一部または相当部分が相対的に非導電性であってもよい。相当部分の割合は、典型的には例えば50%程度以下であるけれども、場合によっては、50%程度を越えていてもよい。なお、導電性部分に含まれるカーボンナノチューブの実質的に全てが導電性のカーボンナノチューブからなっているもよい。また、導電性部分には、カーボンナノチューブ以外のものが同時に配合ないし混入せしめられていてもよい。

【0018】同様に、非導電性本体部に含まれるカーボンナノチューブは、典型的には、大半が非導電性のカーボンナノチューブからなるけれども、非導電性本体部が導電性部分と比較して十分に導電性が低い限り、非導電性本体部に含まれるカーボンナノチューブの一部または相当部分が相対的に導電性であってもよい。相当部分の割合は、典型的には50%程度以下であるけれども、場合によっては、50%を越えていてもよい。なお、非導電性本体部に含まれるカーボンナノチューブの実質的に全てが非導電性のカーボンナノチューブからなっているもよい。また、非導電性本体部には、カーボンナノチューブ以外のものが同時に配合ないし混入せしめられていてもよい。

【0019】カーボンナノチューブに関して、導電性又は非導電性というのも、複合電気部品の（導電性）部分及び本体部に関して、導電性又は非導電性という場合と、同様に、導電性の面で識別可能な程度に相対的に電気伝導度が高いか低いことをいい、典型的には、導電性カーボンナノチューブは、金属的な導電性を備えたカーボンナノチューブを指し、非導電性カーボンナノチューブは、バンドギャップの比較的大きい半導体又は絶縁体のような比較的電気絶縁性の高いカーボンナノチューブを指す。

【0020】なお、カーボンナノチューブが、その径やカイラル角（螺旋度）に応じて、導電性（金属的な導電性）であったり非導電性（半導体又は電気絶縁体の導電性）である事自体は、周知である。導電性カーボンナノチューブは、非導電性カーボンナノチューブに対して十分に大きい導電性を有する限り、径やカイラル角が一定のものからなっているも、径やカイラル角の異なるものが混ざっているもよい。また、各カーボンナノチューブ自体の径などが一定でなくてもよい。同様に、非導電性カーボンナノチューブは、導電性カーボンナノチューブに対して十分に小さい導電性を有する限り、径やカイラル角が一定のものからなっているも、径やカイラル角の異なるものが混ざっているもよい。カーボンナノチューブの長さは、一様な分散をさせるためには巨視的には非導電性本体部のサイズと比べて十分に短い方が好ましいけれども、母材として働く樹脂などがカーボンナノチューブを十分に一様でないし均等に分散させ得る限り、比較的長くてもよい。また、カーボンナノチューブ相互の結合（絡合いのようなものを含む）を強固にするためには、場合によっては、長さが比較的長くてもよい。

【0021】カーボンナノチューブは、典型的には、いわゆる単層ナノチューブからなるけれども、所望の導電特性が得られる限り、複層（多層）のものでも、単層のものと複層のものとが混在しているもよい。また、カーボンナノチューブは、典型的には、カーボンのみからなるけれども、場合によっては、ナノチューブの内部や表面又はチューブ間に炭素以外の原子が介在しているも

い。

【0022】複合電気部品の非導電性本体部及び導電性部分は、典型的には、同一の樹脂の異なる領域ないし部分に導電性の異なるカーボンナノチューブを分散させる。すなわち、典型的には、樹脂材料に非導電性カーボンナノチューブを所望割合で一様な分布密度で分散させてなる非導電性樹脂素材（非導電性本体部が複数種類の副次的な非導電性部分からなる場合にはその種類に応じて一種類又は複数種類の非導電性樹脂素材）と樹脂材料に導電性カーボンナノチューブを所望割合で一様な分布密度で分散させてなる導電性樹脂素材（導電性部分が複数種類の副次的な導電性部分からなる場合にはその種類に応じて一種類又は複数種類の導電性樹脂素材）とを別々に準備しておいて、例えば、いわゆる二色又は多色射出成形により、非導電性本体部（領域）及び所望のバターンの導電性部分（領域）を形成して一体に成形する。一様な分布密度で樹脂中に分散されたカーボンナノチューブは、その向きないし配向も一様に（等法的に）分布していてもよいけれども、全体として帯状ないし片状や線状の形状を有する場合には、その長手方向にある程度またはほぼ完全に配向が揃っていてもよい。なお、樹脂の二色又は多色射出成形技術自体は周知である（例えば、特許庁編の特許マップシリーズのうち「射出成形用金型 機械7」（発明協会発行）の中、「第1章 1.5.6 二色（多色）射出成形法」参照）。

【0023】樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂が用いられる。但し、複合電気部品を形成するに適した材料であって、且つカーボンナノチューブの一様な分散が可能な材料であれば、他のどのような樹脂でもよい。

【0024】非導電性本体部と導電性部分とを一体的な複合電気部品に形成し得る限り、樹脂中に分散させるカーボンナノチューブ粒子ないし粉の割合は、複合電気部品の非導電性本体部及び導電性部分が有すべき、特性に応じて任意に選択すればよい。導電性の観点では、特に、導電性カーボンナノチューブを分散させてなる導電性領域（部分）においては、カーボンナノチューブの割合が高い方が好ましい。一方、機械的強度の観点では、カーボンナノチューブの割合が高くなったとき母材としての樹脂による一体化が損なわれ易くなる虞がある場合には、カーボンナノチューブの配合割合には、可動体の種類や樹脂の種類等に応じて、実質的に上限があることになる。一方、典型的には、カーボンナノチューブは、機械的強度が高いだけでなくそれ自体弾性を備えるから、カーボンナノチューブを樹脂中に分散させることにより、その機械的強度や弾性を高め得る。従って、機械的特性の観点からは、カーボンナノチューブの割合には、複合電気部品の種類や樹脂の種類等に応じて、下限が生じ得る。特に、導電性部分の端子部（典型的には端子部に位置する端子部）を非導電性本体部から突出させ弾

性的に別の電気部品の接点部に押付けて電気的に接続する場合には、導電性部分は、少なくとも該突出領域及びその近傍においては、比較的高割合で導電性カーボンナノチューブを含むことが好ましい。以上のように、上限や下限すなわち好ましい範囲は、複合電気部品の種類や樹脂の種類等に応じて異なり得る。

【0025】なお、母材としての樹脂により非導電性本体部と導電性部分との一体化を達成する代わりに、バインダとして働く有機物素材などを用いて複合電気部品の当初の成形を行い、その後、加熱して、バインダ部分を熱分解や酸化などによって実質的に焼き飛ばすことにより、カーボンナノチューブを実質上焼き固めて、カーボンナノチューブの割合ないし純度が高い複合電気部品の成形体を形成するようにしてもよい。この場合、例えば、焼飛ばしによる残滓がカーボンナノチューブを相互に結合させるようにしておく。但し、複合電気部品の用途に応じた所望の強度でカーボンナノチューブが相互に結合され得る場合には、残滓等が実際上なくてもよい。

【0026】以上のような複合電気部品が、ウォッチの地板及び電池の電極用端子部に地板構造体として適用される場合、該地板構造体は、典型的には、非導電性地板本体部と該非導電性地板本体部に一体成形されたプラス及びマイナス端子用の一対の導電性部分とを有し、非導電性地板本体部が非導電性カーボンナノチューブを含み、一対の導電性部分の夫々が、導電性カーボンナノチューブを含み、且つ該地板構造体とは別の電気部品（例えば電池のプラス又はマイナス極）の接点部と更に別の電気部品（例えば回路基板や電子部品などのプラス又はマイナス）接点部（ピンのような端子部を含む）との間に電気信号の伝達路を与えるべく非導電性本体部の表面に露出した少なくとも二つの端子部を備える。ここで、典型的には、一対の導電性部分の夫々が、前記端子部以外の領域において、非導電性本体部内に埋設されている。また、例えば、一対の導電性部分の夫々が、少なくとも一つの前記端子部において弾性変形可能に非導電性本体部から突出して、例えば、電池のプラス及びマイナス電極に弾性的に接触せしめられる端子片部からなる。

【0027】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい実施の形態のいくつかを添付図面に示したいくつかの好ましい実施例に基づいて説明する。

【0028】

【実施例】本発明による好ましい第一実施例の電子時計1は、図1に示したように、地板構造体2を有し、この地板構造体2には、水晶管を含む発振器本体3や発信器本体3の発振を制御する発振制御用IC（集積回路）4が実装された回路基板5が取付けられている。なお、図1は、IC4や後述の電池（図2及び図3において符号6で示したもの）等が地板構造体2を介して電気接続されることを示すことを主たる目的とするものであるか

ら、図1では、その外装や針や文字盤などが取除かれた状態で、且つ各種歯車等の多数の機械部品、モータのような電気機械部品及び回路ブロック等が取除かれた状態で、時計1の内部が示されている。

【0029】地板構造体2は、非導電性カーボンナノチューブが熱可塑性樹脂材料に均一に分散されてなる非導電性の地板本体部10、及び該地板本体部10と一体成形された一对の導電性部分50、60を有する。ここで、導電性部分50、60は、いずれも、導電性カーボンナノチューブが地板本体部10の熱可塑性樹脂材料と同一の熱可塑性樹脂材料に均一に分散されており、各導電性部分50、60は、全体として、電源ラインとして働くべく導電性を有する。図2は、導電性部分50をその長手方向に対して實際上直交する方向に沿って側方から見た模式的な側面説明図、図3は、導電性部分60をその長手方向に対して實際上直交する方向に沿って側方から見た模式的な側面説明図であり、図2及び図3においては、非導電性の地板本体部10は、想像線で示されている。なお、図2及び図3は模式的な側面説明図であって、図1のX-Y平面の延在方向に沿って見た図ではあるけれども、図示した要素相互の典型的な関係の表示を主たる目的とするものであって、厳密に一方に沿って見た図ではない。また、図2及び図3においては、夫々の導電性部分50、60と非導電性の地板本体部10との相対的配置、並びに回路基板5のIC4や電池6のような電気部品と導電性部分50、60や非導電性の地板本体部10との相対的な配置を明示し得るように、これらの点に直接的に関連しない構造に関しては、簡略化又は省略されている。

【0030】地板構造体2の非導電性本体部10は、例えば、図2及び図3に模式的に示したように、裏面11（図2や図3では簡明化のために平面であるかの如く示しているけれども典型的には多数の凹凸がある）と、多数の凹凸を備えた表面12とを有する。表面12の凹凸は、例えば、図1に示したように、秒針の四番カナの芯部（回転軸）などが軸線Cのまわりで回転可能に配置される中心の凹部13、14、電池6が収容される電池収容凹部15、発振器本体3及び該本体3を支える回路基板5等が収容される凹部16、輪列をなす歯車の軸が嵌挿される孔17、モータのロータ磁石の軸が嵌挿される孔18、基板5の取付用ネジ孔19、その他各種の孔20を含み、また、各種部品がZ方向の高さで載置されるようにZ方向高さの異なる種々の突起部ないし凸部21を含む。勿論、裏面11にも各種機能部品等の収容・固定等を可能にする凹凸があってもよい。なお、図2及び図3の側面説明図では、簡明化のために、前述のように、電池6の収容凹部15、及び回路基板5等の収容凹部16以外の凹部は、示されていない。35は、巻き芯が挿入されるべく、X-Y平面に実質的に平行に延びた孔である。この孔は、場合によっては、地板本体部10

の表面12又は裏面11の溝であってよい。

【0031】電池収容凹部15は、例えば、図1及び図2からわかる通り、環状底壁部22の中央に段差部23を介して浅い中央凹部24を有し、ボタン型電池6は、丁度凹部15に嵌りこんで、該凹部15の環状底壁部22により、そのマイナス電極Nをなす底面部6aが環状周縁部で支持される。マイナス端子片部61が、後述のように機能し得る限り、中央凹部24はなくてもよい。

【0032】電池収容凹部15の周壁部25には、プラス端子片収容凹部26が形成されており、プラス端子片部51は、図1において実線で示した基準位置ないし復帰位置R51と、凹部26内の想像線で示した作動位置ないし当接位置A51との間で移動可能である。また、電池収容凹部15の周壁部25、段差部23及び中央凹部24の底壁部27には、マイナス端子片収容凹部28が形成されており、マイナス端子片部61は、図1において実線で示し図3において想像線で示した基準位置ないし復帰位置R61と、図3において実線で示した作動位置ないし当接位置A（ほぼ凹部28内に逃げた位置）61との間で移動可能である。

【0033】導電性カーボンナノチューブが樹脂に様な分布密度で分散されている第一の導電性部分50は、図1に示したように、一端50aに上述のプラス端子片部51を、他端50bに回路基板5の配線パターン30のうち表面側配線パターン30aを介してIC4のピン4aにつながった接点部としての導電パッド部31に押付けられる給電端子片部52を有し、且つプラス端子片部51と給電端子片部52との間に、これら二つの端子片部51、52を一体的につなぐ配線部ないしリード線部53を有する。

【0034】配線部53は、非導電性地板本体部10の凹部26の側面部ないし側壁部26aから凹部16の側面部ないし側壁部16aまで、図1では破線で示し図2では実線で示したように、その全長に亘って非導電性地板本体部10の内部すなわち表面12と裏面11との間の領域を延びており、あたかも、非導電性地板本体部10に埋設されたかのような状態にある。なお、ここでは、非導電性地板本体部10から露出している部分を端子片部51、52と呼びその間の部分を配線部53と呼ぶけれども、配線部53と夫々の端子片部51、52との境界は厳密なものではないので、端子片部51、52のうち配線部53の近傍の部分が配線部53に含まれるとみなしても、逆に、配線部53のうち端子片部51、52の近傍の部分が端子片部51、52に含まれるとみなしてもよい。

【0035】ここで例示した配線部53は、図2のように側面からみて直線状に延在し、図1のような平面でみて孔17を避けるように端子片部52の近くの部位53cで図1において上に凸に湾曲している。このような比較的単純な形状を採る場合には、カーボンナノチューブ

入り樹脂の二色ないし多色射出成形が容易になる。但し、配線部53は、端子片部51と端子片部52との間に所望の電気的特性の導電路を提供し得る限り、どのような形状をしていてもよい。即ち、例えば、蛇行のように複雑に曲がったり、分岐があつたりしてもよい。配線部53が直線状に延びると例えば孔35と交差する虞れがある場合には、配線部53は、交差する虞れのある領域の近傍で、+Z方向又は-Z方向にずれたところを通るように、図2のような側面で見て湾曲していてもよい。

【0036】配線部53は、端子片部51につながり凹部26の側面26aで露出する端部部分54において図2からわかる通り地板構造体2の厚さ方向Zに長く（すなわち幅広に）なっている（典型的には例えば0.5mm程度～1mm程度、但し、より長くても又はより短くてもよい）。この配線部53の端部54のZ方向の長さ（幅）は、端子片部51のZ方向の長さ（幅）と実質的に同じである。一方、図1からわかる通り、X-Y平面内で見た配線部53の端部54の厚さ（典型的には例えば0.1mm程度～0.3mm程度、但し、より長くても又はより短くてもよい）は、配線部53のうち端部54よりも内側の部分及び端子片部51の厚さと実質的に同一である。従って、端子片部51は、配線部53の端部54等において一体成形された非導電性地板本体部10に支持された状態で、図1の位置R51と位置A51との間で振れることなく弾性変形可能である。なお、導電性配線部53と非導電性地板本体部10とは、母材となる樹脂部分が一体成形されているから幅広の端部54はなくてもよいけれども、導電性配線部53を形成すべく導電性カーボンナノチューブが分散された領域と非導電性地板本体部10を形成すべく非導電性カーボンナノチューブが分散された領域におけるカーボンナノチューブの配向分布の差異などに起因して二つの領域における機械的特性の差異が無視され難く二つの領域の一体性に限度があるような場合、端子片部51の撓みの際に応力の集中し易い凹部周囲26aが幅広端子片部51と細い配線部53との境界に一致するのを避けるべく、幅広端部54を設けておくことが好ましい。

【0037】この例では、導電性配線部53の横断面形状が端部54を除いて実質的に一定であるけれども、場合によっては、導電性配線部53の長手方向の部位に応じて横断面形状が異なってもよい。例えば、凹部16の側面16aで凹部内に突出し回路板5の表面32にある回路パターン30の接続パッド部31に弾性的に押付けられる端子片部52につながる配線部53の端部55において、図1のX-Y平面で見たとき、Y方向の長さ即ち幅が広がっていてもよい。また、地板構造体2の厚さ（Z方向の長さ）を増すことなく配線部53を大きな電流容量にしておく必要があるような場合、例えば、X-Y平面に平行な平面内で見たときの幅をより大

きくしておいてもよい。

【0038】同様に、導電性カーボンナノチューブが樹脂に一樣に分散されている第二の導電性部分60は、図3から最もよくわかるように、一端60aに上述のマイナス端子片部61を、他端60bに回路基板5の配線パターン30のうち裏面33に形成された接点部としての導電パッド部34に当接する給電端子片部62を有し、且つマイナス端子片部61と給電端子片部62との間に、これら二つの端子片部61、62を一体的につなぐ配線部ないしリード線部63を有する。なお、この例では、導電パッド部34は、図1に示したように、該パッド部34につながった基板裏面33側のパターン配線部30b、該配線部30bにつながった基板5のスルーホール5a、及び該スルーホール5aにつながった基板表面31側の配線パターン30cを介してICのピン4bに電気的に接続されている。

【0039】配線部63は、非導電性地板本体部10の凹部ないし溝部28の側面部ないし側壁部28aから凹部16の底面16bまで、図1では破線で示し図2では実線で示したように、その全長に亘って非導電性地板本体部10の内部すなわち表面12と裏面11との間の領域を延びており、あたかも、非導電性地板本体部10に埋設されたかのような状態にある。なお、ここでも、非導電性地板本体部10から露出している部分を端子片部61、62と呼びその間の部分を配線部63と呼ぶけれども、配線部63と夫々の端子片部61、62との境界は厳密なものではないので、端子片部61、62のうち配線部63の近傍の部分が配線部63に含まれるとみなしても、逆に、配線部63のうち端子片部61、62の近傍の部分が端子片部61、62に含まれるとみなしてもよい。

【0040】ここで例示した配線部63は、側面からみて、図3に示したように、端子片部61の近傍の端部部分64及び端子片部62の近傍の端部部分65を除いて、直線状に延在し、図1のような平面でみて孔18、20等を避けるように且つ端部64の近傍で溝28に沿うように、部位63c、63d、63eで蛇行・湾曲している。このような比較的単純な形状を採る場合には、カーボンナノチューブ入り樹脂の二色ないし多色射出成形が容易になる。但し、配線部63も、端子片部61と端子片部62との間に所望の電気的特性の導電路を提供し得る限り、どのような形状をしていてもよい。即ち、例えば、より複雑に湾曲・蛇行していたり、分岐があつたりしてもよい。

【0041】配線部63は、端子片部61につながり凹部ないし溝28の側面28aで露出する端部部分64において図1からわかる通り地板構造体2の主面11、12の拡がり方向（X-Y面）に幅広になっている典型的には例えば0.5mm程度～1mm程度、但し、より長くても又はより短くてもよい）。この配線部63の端部

64の幅は、端子片部61の幅と実質的に同じであり、溝28の幅よりも小さい。一方、図2からわかる通り、側面で見た配線部63の端部64の厚さ典型的には例えば0.1mm程度～0.3mm程度、但し、より長くても又はより短くてもよい)は、配線部63のうち端部63aよりも内側の部分及び端子片部61の厚さと実質的に同一である。従って、端子片部61は、配線部63の端部64において一体成形された非導電性地板本体部10に支持された状態で、図3の位置R61と位置A61との間で振れることなく弾性変形可能である。

【0042】この例では、導電性配線部63の横断面形状が端部64を除いて実質的に一定であるけれども、場合によっては、長手方向の部位に応じて横断面形状が異なっているてもよい。また、導電性配線部63が直流の導電路をなす限り、配線部63は、導電路53と同様な横断面形状でもよい。

【0043】端子片部62は、例えば、図3に示したように、その表面62aが凹部16の底面16bとほぼ面一に又は該底面16bよりも僅かに突出するように、一体成形されており、その表面62aで配線パターン30の配線接続部ないし導電性パッド部33に密接される。なお、端子片部62は、図1からわかる通り、取付孔19を避けるように、その幅広平面内で湾曲している。

【0044】以上のような第一及び第二の細長い導電性部分50、60を非導電性本体部10と母材に関して一体的に備えた地板構造体2は、例えば、二色又は多色差射出成形法により、製造される。ここで、射出成形金型としては、地板構造体2の図示の配置を基準にすると、典型的には例えば、上型がZ方向に開閉し且つ上型がX-Y平面に平行な面内でZ軸に平行な回転軸線のまわりに二色又は多色差射出成形の複数の段階に応じた形状の複数の上型部を備え該回転軸線のまわりで回転するようなものが用いられる。但し、例えば、端子片部51、52、61のように、図1でみて、該端子片部51、52、61の背後に非導電性本体部10との間に隙間ないし空間を形成するためには、Z方向に交差する方向に出し入れ可能な中子のような補助的な金型部を用いる。横孔35についてもほぼ同様である。なお、この中子を用いる場合、典型的には、中子を出し入れを許容するように、例えば図1の想像線26c、26d又は想像線28c、28dで挟まれた領域26e、28e等を後から射出成形して残りの部分に対して一体化させる。なお、なお領域26e、28e等を後で形成する代わりに、補助的な金型部ないし中子が、引き出される際、上金型本体部分に対して枢支され回転軸又は枢支軸のまわりで回転ないし枢動されるようになっていてもよい。

【0045】以上の如く構成された地板構造体2では、電池6用のプラス端子片部51及び回路基板5用のプラス端子片部ないし給電端子部52がその間のプラス電位給電用配線部53と共に一体的な細長い導電性部分50

として、且つ電池6用のマイナス端子片部61及び回路基板5用のマイナス端子片部ないし給電端子部62がその間のマイナス電位給電用配線部63と共に一体的な細長い導電性部分60として、非導電性地板本体部10に一体的に形成されているから、夫々が金属材料や電気絶縁材料により別体で形成される場合と比較して、相互の係合・固定が不要であるだけでなく、該係合・固定に係る構造部分が省かれるので、地板構造体2のサイズが低減され得る。また、配線部53、63が非導電性地板本体部10の内部を通るので、地板構造体2とZ方向に関してその上下に隣接する他の部材との間隙を最小限に低減し得る。特に、元々、サイズが小さい厚さ方向に関して、これらのサイズ低減のメリットが大きい。また、この地板構造体2では、一つの複合地板構造体2に、従来の地板と、電池6用のプラス端子片及び回路基板5用のプラス端子片並びにその間のプラス電位給電用配線と、電池6用のマイナス端子片及び回路基板5用のマイナス端子片並びにその間のマイナス電位給電用配線とが全て組込まれているから、時計の組立に際して部品点数の減少に伴う組立工程の低減等に伴い、製造コストの低減が図られ得る。

【0046】また、以上の如く構成された地板構造体2を備えたウォッチ1では、組立に際して、IC4等が実装された回路基板5が凹部16内の所定位置に装着されるとき、基板5は、裏面の導電パッド部33が凹部16の底面16bに沿って位置するマイナス端子片部62上に載置され且つ表面側にある導電パッド部31がプラス端子片部52に密接されるようにプラス端子片部52と凹部16の底部16bとの間に挿入される。この挿入の際、導電性カーボンナノチューブが一様な分布密度で分散された樹脂からなるプラス端子片部52は、図2において符号K1で示した向きに弾性変形されその端部が導電性パッド部31に押付けられて電氣的接続が確保される。

【0047】なお、この例では、端子片部52は基板5の表面側において表面側パッド部31に電気接続される例について説明したけれども、基板5の配設を容易にすべく、図2において想像線52、53で示したように、配線部52及び端子片部53が地板本体部10内を延び、端子片部52も端子片部62と同様に基板5の裏面側において所定の裏面側パッド部に電気接続されるようにしておいてもよい。この場合でも、一つ又は複数の取付孔19へのネジの締付けなどにより基板5を地板構造体2に対して強く固定することにより、端子片部52、62等の電気接続が確保される。一方、その逆に、端子片部62も端子片部52と同様に基板5の表面側において所定の表面側パッド部に電気接続されるようにしておいてもよい。

【0048】また、ウォッチ1の出荷等に際して又は電池交換に際して、電池6を電池収容凹部15に装着する

と、復帰位置R51、R61に戻っていたバネ状のプラス及びマイナス端子片部51、61は、夫々、電池6のプラス極及びマイナス極をなす接点部としての周面部6a及び底面部6bによってH1、J1方向に押され、位置A51、A61においてプラス及びマイナス極6a、6bに押付けられる。

【0049】このウォッチ1では、プラス及びマイナス端子片部51、61は導電性カーボンナノチューブが分散されて該ナノチューブで補強された樹脂からなるので、充分な機械的強度及び弾性を備えた状態で、電池6のプラス及びマイナス極面6a、6bに圧接されて、該極面6a、6bとの間に、電気的接続が確保される。なお、例えば、カーボンナノチューブが端子片51、61の長手方向に沿ってある程度配向しているときには、その機械的強度や弾性も高められ得る。このような配向性は、例えば、射出成形に際して型内に注入された流動性のナノチューブ分散樹脂が細長い導電性部分を形成するための細長い間隙に沿って流れる際、該流れ方向に沿って配向されることにより生じ得る。また、端子片51、61が非導電性地板本体部10と一体成形されて該本体部10に一体的に埋設された配線部53、63の端部54、64と一体的に形成されているから、端子片部51、61の地板本体部10による支持が強固に行われ得るから、使用により、端子片部51、61がグラグラしてくるような虞れが少ない。更に、非導電性地板本体部10及び導電性部分50、60は、組成的にはほぼ同一の組成を有し且つ母材となる樹脂が共通ないし同一材料で形成され得るから、上記の一体性が、高められ得る。従って、金属片を樹脂中に埋設するような場合と比較して、本体部と導電性部分50、60との相互接続・固定の強度ははるかに大きくなり得る。なお、反対側の端子片部52と導電性パッド部31との電気的接続及び該端子片部52の固定に関しても同様なことが当てはまる。カーボンナノチューブは、円筒状のグラファイト様構造で完結しているが故に、該ナノチューブが表面に露出しているも本来欠陥がなく比較的安定であることから、端子片部52、62と基板5の各部位との摩擦も比較的小さくなり易い。

【0050】導電性部分50、60の端子片部52、62は、図1から図3に示したように、パターン配線30を介して発振器3やIC4のような回路部品につながる代わりに、例えば、第二実施例として、図4から図6に示したように、IC4のような回路部品に直接つながっていてもよい。

【0051】この例では、図2と同様な側面を模式的に示した図5から最もよくわかるとおり、IC4のピン4aが基板5を実質的に貫通して基板5の裏面33から僅かに突出し、細長い導電性部分50のプラス端子片52は、凹部16の底面16bから露出して、該凹部16に装着されたIC4の実装基板5の裏面33側において、

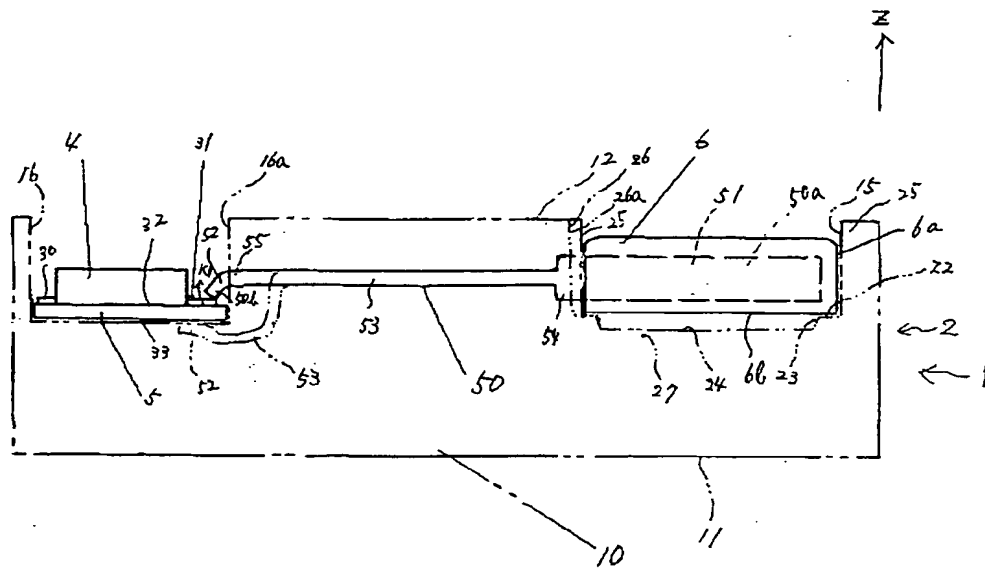
ピン4aの先端に当接している。

【0052】また、図3と同様な側面を模式的に示した図6から最もよくわかるとおり、IC4のピン4bも基板5を実質的に貫通して基板5の裏面33から僅かに突出し、細長い導電性部分60のマイナス端子片62は、凹部16の底面16bから露出して、該凹部16に装着されたIC4の実装基板5の裏面33側において、ピン4bの先端に当接している。

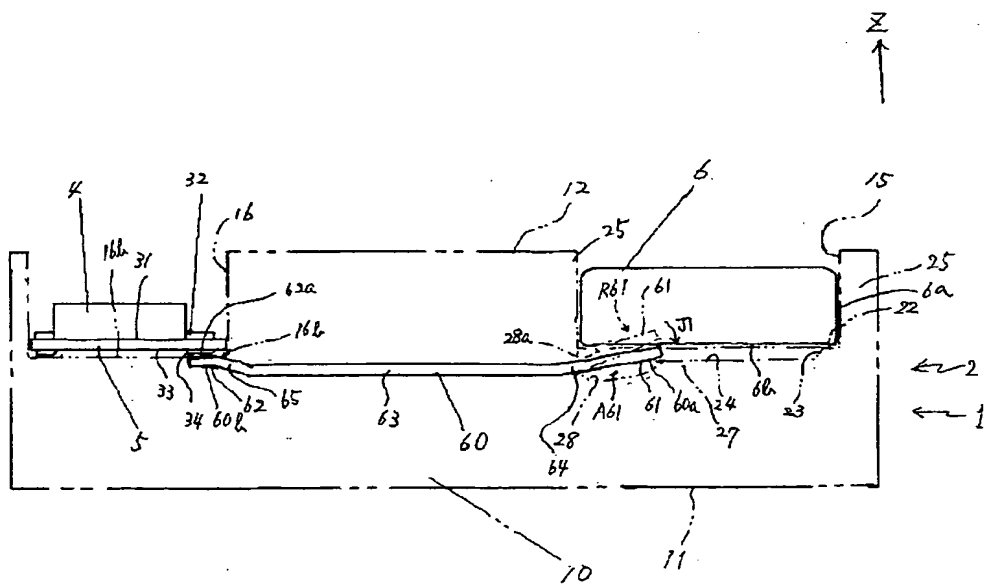
【0053】この第二実施例の地板構造体2では、見方を変えれば、導電性部分50、60の端子片部52、62及び配線部53、63自体が、回路部品に対するパターン配線の役割を果たしている。従って、この観点で見ると、例えば、導電性部分50がIC4の電源ピン4a以外に、例えば発振器3のプラスの給電端子3aに（同一の電源電圧が用いられる場合）、図4において想像線50iで示したように、直接接続され得る。勿論、導電性部分50、60は、電池のような電源6と他の電気部品とを接続するためのみでなく、所望の電気部品の電気的接続に用いられ得る。特に、相互に離れたところに位置していて一つの回路基板上に載り難かったり、二つの回路部品間の距離の大小にかかわらず他の機械部品などが二つの回路部品の間に位置していて共通の回路基板に載り難いような二つの回路部品を電気的に接続する場合に、非導電性の支持体の内部に（回避すべき理由がないときは場合によっては一部又は全部が表面に露出しているもよい）導電性部分による導電路を非導電性の支持体本体部と一体的に形成することになる。ここで、導電性部分及び非導電性の支持体部は、夫々、典型的には、導電性及び非導電性カーボンナノチューブが同一ないし共通の樹脂材料に一樣に分散されたものである。このような構造体は、ウォッチのように電気部品や基板などが小さくて、全体をコンパクト化する要請が高い精密装置分野だけでなく、リード線やケーブルの使用を最小限に抑える要請があるような他のどのような分野でも有益である。

【0054】一方、電気部品を複数又は多数含む装置においては、筐体や枠体（フレーム）等を含めて電気絶縁性の支持体が、用いられないことは実際上ないに等しいので、電気絶縁性支持体自体に電気信号の伝達路をなす配線網を形成することが可能になる。なお、導電性カーボンナノチューブが樹脂に一樣な分布密度で分散された導電性部分により配線網を形成すると共に非導電性カーボンナノチューブが樹脂に一樣な分布密度で分散された非導電性本体部により非導電性の支持体本体部を形成し、且つ導電性部分からなる配線網と非導電性本体部からなる非導電性の支持体本体部とを二色又は多色射出成形により一体成形すると、支持体の全体がカーボンナノチューブで補強されてその機械的強度が強くなり支持体として機能し得るだけでなく、共通の母材樹脂材料からなる配線網と支持体本体部とが強固に結合されるので、各配

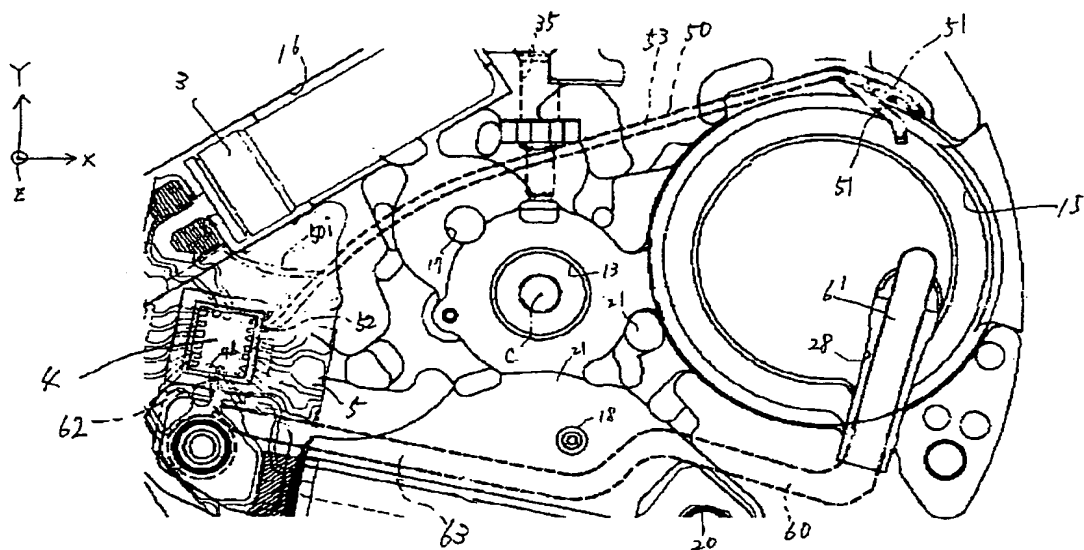
【図2】



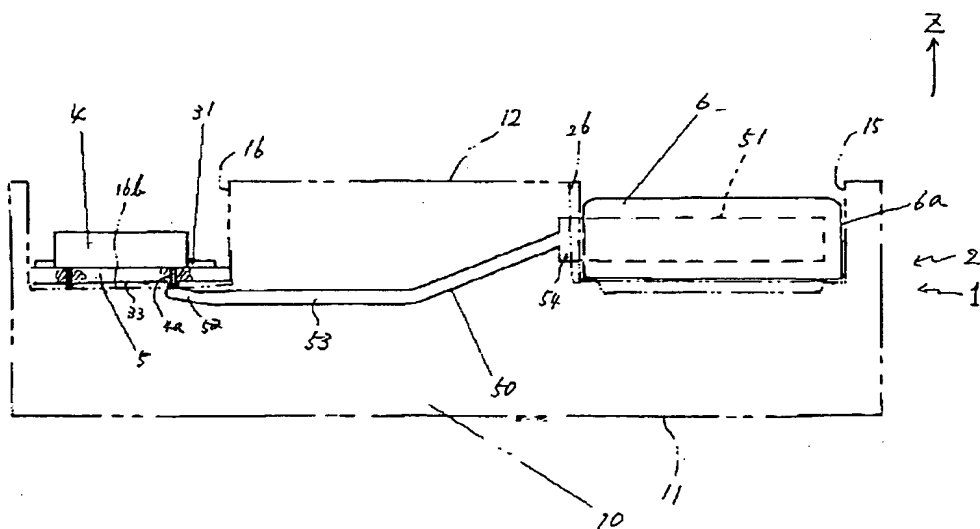
【図3】

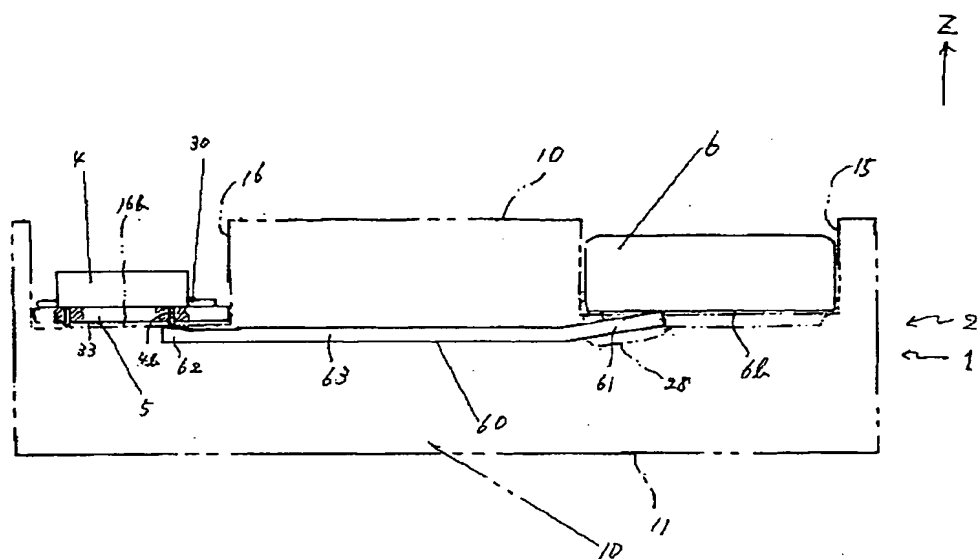


【図4】



【図5】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.